

DOCKET NO.: 260076US6XPCT

10/511263  
DT01 Rec'd PCT/PTO 19 OCT 2004

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Walter PRENDIN, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/EP03/00746

INTERNATIONAL FILING DATE: January 28, 2003

FOR: TELEMETRY SYSTEM FOR THE BI-DIRECTIONAL COMMUNICATION OF DATA  
BETWEEN A WELL POINT AND A TERMINAL UNIT SITUATED ON THE SURFACE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119  
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that  
the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Italy	MI2002A 000853	22 April 2002
Italy	MI2002A 002331	04 November 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the  
International Bureau in PCT Application No. PCT/EP03/00746. Receipt of the certified  
copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been  
acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier  
Attorney of Record  
Registration No. 25,599  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number  
**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

DE GREGORI, Antonella  
Ing. Barzano' & Zanardo  
Milano S.p.A.  
Via Borgonuovo, 10  
I-20121 Milano  
Italy

Date of mailing (day/month/year) 26 March 2003 (26.03.03)	
Applicant's or agent's file reference Cal 85741	<b>IMPORTANT NOTIFICATION</b>
International application No. PCT/EP03/00746	International filing date (day/month/year) 28 January 2003 (28.01.03)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 22 April 2002 (22.04.02)
Applicant ENI S.p.A. et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
22 Apr 2002 (22.04.02)	MI2002A000853	IT	04 Marc 2003 (04.03.03)
04 Nove 2002 (04.11.02)	MI2002A002331	IT	04 Marc 2003 (04.03.03)

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 338.89.70</p>	<p>Authorized officer</p> <p>Peter WIMMER (Fax 338 8970)</p> <p>Telephone No. (41-22) 338 9896</p>
---	--



PCT/EP 03/00746

Mod. C.E. - 1-17

10/511263

REC'D 04 MAR 2003

WIP

PCT

# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività  
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi  
Ufficio G2



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

Invenzione Industriale

N. MI2002 A 002331

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) Ok (b)

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

EPO - DG 1

17.02.2003

98

ma, il 5 FEB 2003

IL DIRIGENTE

*[Signature]*  
D.ssa Paola DI CINTIO

BEST AVAILABLE COPY

## AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO



## A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione ENI S.p.A.  
Residenza ROMA - P.le E. Mattei, 1 codice 100905811600  
2) Denominazione TECNOMARE S.p.A.  
Residenza VENEZIA - San Marco 3584 codice 100184530277

## B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome BORDONARO SALVATORE E ALTRI cod. fiscale 07562850151  
denominazione studio di appartenenza ENITECNOLOGIE SpA - BREVETTI E LICENZE  
via F. MARITANO n. 26 città S. DONATO MILANESE cap 20097 (prov) MI

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario VEDI SOPRA

via  n.  città  cap  (prov)

## D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scd) B21B gruppo/sottogruppo 047/

**"SISTEMA DI TELEMETRIA PER COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE DI INFORMAZIONI  
FRA UN PUNTO DI UN POZZO ED UN'UNITA' TERMINALE POSTA IN SUPERFICIE"**

## ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☐SE ISTANZA: DATA  /  /  N° PROTOCOLLO 

## E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) PRENDIN Walter 3) TOFFOLO Gilberto  
2) MADDALENA Danilo 4) DONATI Francesco

## F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato  
S/R

## SCIoglimento RISERVE

Data

N° Protocollo

1) NESSUNA          
2)

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI, denominazione 

## H. ANNOTAZIONI SPECIALI

SI ALLEGANO DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELLA LETTERA D'INCARICO E  
DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELLA CERTIFICAZIONE DI COLLABORAZIONE PER  
TECNOMARE S.p.A.

## DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 12 PROV n. pag. 24 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)  
Doc. 2) 12 PROV n. tav. 05 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)  
Doc. 3) 11 RIS ~~riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni~~ riferimento procura generale  
Doc. 4) 11 RIS designazione inventore  
Doc. 5) 10 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano  
Doc. 6) 10 RIS autorizzazione o atto di cessione  
Doc. 7) 10 nominativo completo del richiedente

SCIoglimento RISERVE  
Data N° Protocollo  
 /  /   /  /   
 /  /   /  /   
 /  /   /  /   
 /  /   /  /   
confronta singole priorità  
 /  /   /  /

8) attestati di versamento, totale Euro 291,80.- (DUECENTONOVANTUNO/80.-)

obbligatorio

COMPILATO IL 30/10/2002

FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I)

IL MANDATARIOCONTINUA SI/NO NOIng. Salvatore BORDONARODEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SICAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI MILANO MILANO

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA

MI2002A 002331

Reg. A.

codice 15L'anno DUEMILADUEil giorno ART. QUATTROdel mese di NOVEMBREIl(i) richiedente(i) sopradicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda scoprendo 00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

## I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

L'UFFICIALE ROGANTE

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

MI2002A 002331

REG. A

DATA DI DEPOSITO

04/11/2002

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

/ /

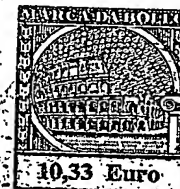
## D. TITOLO

"SISTEMA DI TELEMETRIA PER COMUNICAZIONE BIDIREZIONALE DI INFORMAZIONI FRA UN PUNTO DI UN POZZO ED UN'UNITA' TERMINALE POSTA IN SUPERFICIE"

## L. RIASSUNTO

Sistema di telemetria per comunicazione bidirezionale di informazioni fra un punto di un pozzo ed un'unità terminale posta in superficie, utilizzabile all'interno di stringhe ("strings") di perforazione o di produzione, comprendente:

- mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione informazioni;
- un veicolo attivo, che può essere provvisto con livelli diversi di automazione, da puramente teleoperato a completamente autonomo, per svolgere e tensionare un cavetto di connessione, capace di muoversi all'interno della stringa di perforazione o di produzione, oppure un veicolo passivo, movimentato tramite un cavo di traino e un adatto mezzo di avvolgimento/svolgimento, in particolare un verricello;
- un cavetto di connessione, contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche, dei mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra un punto del pozzo e il suo corrispondente posto all'interno del veicolo oppure posto in superficie;
- eventualmente, nel caso di stringhe di perforazione, anche un "garage", per ospitare il veicolo attivo oppure per ospitare il veicolo passivo insieme al mezzo di avvolgimento/svolgimento, che permette la libera circolazione dei fanghi e la contemporanea protezione del detto veicolo.



## M. DISEGNO

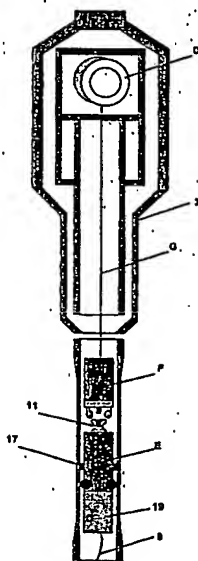


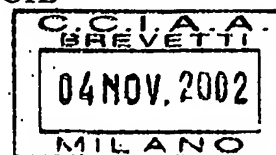
Fig. 4

11

"SISTEMA DI TELEMETRIA PER COMUNICAZIONE  
BIDIREZIONALE DI INFORMAZIONI FRA UN PUNTO DI UN  
POZZO ED UN'UNITA' TERMINALE POSTA IN SUPERFICIE"

ENI S.p.A.: P.le Mattei 1- ROMA

TECNOMARE S.p.A.: 3584 S.Marco- VENEZIA



Descrizione

La presente invenzione si riferisce ad un sistema di telemetria per comunicazione bidirezionale di informazioni fra un punto di un pozzo ed un'unità terminale posta in superficie.

Nell'industria petrolifera esiste un notevole interesse per sistemi di comunicazione che siano in grado di trasmettere in tempo reale e con alta capacità dati da fondo pozzo alla superficie.

Idealmente tale collegamento dovrebbe essere possibile contemporaneamente alla perforazione ed in presenza quindi della circolazione del fango. Quest'ultimo scorre all'interno della stringa di perforazione fino allo scalpello e da qui torna in superficie scorrendo nella sezione di pozzo esterna alla stringa; il fango è necessario per vari scopi, tra i quali la rimozione dal pozzo dei detriti dovuti alla perforazione, la riduzione dell'attrito della stringa all'interno del pozzo, il bilanciamento idrostatico, etc.

È noto che l'approccio attualmente più frequentemente utilizzato nell'industria petrolifera per la trasmissione di dati da fondo pozzo è basato sulla modulazione della pressione del flusso di fango. Un tale metodo presenta necessariamente notevoli limitazioni in termini di capacità di canale che può raggiungere al massimo qualche bit/s.

B

Per trasmettere dati digitali ad alta capacità da fondo pozzo è possibile utilizzare un cavo elettrico o in fibra ottica posto all'interno della stringa di perforazione. Tipicamente tale cavo è del tipo armato per resistere alle condizioni ambientali, cioè per esempio alle sollecitazioni del flusso di fango all'interno della stringa necessario durante la perforazione. Tale approccio non è attualmente realizzabile in relazione alle necessità della perforazione di avvitare uno dopo l'altro i tubi che costituiscono la stringa. Il cavo dovrebbe quindi essere sconnesso ogni volta che si aggiunge una nuova sezione della stringa di perforazione e sostituito con un cavo di maggiore lunghezza. Alternativamente si potrebbe giuntare un tratto di cavo ogni volta che si aggiunge una sezione di stringa, ma questo implica, oltre a una notevole perdita di tempo, anche seri problemi di affidabilità a causa delle centinaia di giunzioni che sarebbero necessarie per raggiungere la profondità di pozzo richiesta. Un ulteriore approccio potrebbe consistere in un cavo, gestito da un verricello, che verrebbe quindi avvolto e svolto per ogni sezione aggiunta e che dovrebbe essere riconnesso a fondo pozzo dopo l'inserzione di ciascuna sezione. Anche questa seconda soluzione non è praticamente percorribile, a causa dell'aggravio dei tempi di perforazione e dall'impatto sulla logistica causato dallo spazio richiesto da detto verricello, in prossimità delle apparecchiature di perforazione.

Nel passato sono stati fatti molti sforzi per trovare una soluzione accettabile, tra i quali si cita l'utilizzo di un cavo posto all'interno della stringa sovrapposto tramite l'utilizzo di una coppia di carrucole

13

al fine di consentirne l'allungamento. Un tale approccio non garantisce in generale l'allungamento richiesto e non è praticamente utilizzabile a causa del flusso di fango che tende a bloccare lo scorrimento delle carrucole.

Un altro approccio si basa sull'utilizzo di conduttori posti all'interno della parete dei tubi di perforazione. Ogni sezione è quindi fornita di opportuni connettori che si accoppiano alle sezioni adiacenti al fine di fornire il canale di trasmissione. Gli svantaggi di un tale approccio consistono nella richiesta di tubi di perforazione speciali e quindi costosi e nella scarsa affidabilità del canale così realizzato tramite l'utilizzo di centinaia di connessioni.

Recentemente è stato presentato un approccio basato sull'utilizzo di una bobina di fibra ottica non armata, non riutilizzabile, posta in prossimità dell'estremo superiore della stringa. Un estremo della fibra ottica contenuta in tale bobina viene collegato alla strumentazione di fondo pozzo, mentre l'altro estremo viene collegato al sistema di ricezione in superficie tramite uno "stinger" connesso con sistema di trasmissione radio. Al fine di consentire l'aggiunta di sezioni di stringa, la bobina e lo stinger vengono calati all'interno della stringa per la lunghezza di una sezione e qui bloccati; dopo l'inserimento della nuova sezione, la bobina viene riportata all'estremo superiore della stringa e la fibra viene contemporaneamente svolta da detta bobina. Il principale svantaggio di tale approccio risiede nell'utilizzo di una fibra non armata che è richiesta al fine di consentire l'utilizzo di una bobina sufficientemente piccola per consentire il passaggio del fango. Come è



B

noto questo tipo di fibra non permette di coprire la durata di funzionamento richiesta nelle attuali operazioni di perforazione. Inoltre la connessione di sezioni di stringa richiederebbero operazioni manuali da parte del personale che effettua la perforazione, allungando i tempi e creando l'occasione per possibili errori da parte degli operatori.

Inoltre nella domanda di brevetto GB-2370590 (pubblicata il 03/07/2002) è stato presentato un approccio che comprende l'utilizzo di una bobina a fondo pozzo da cui viene svolta la quantità di cavo necessaria per tenere conto dell'allungamento della stringa di perforazione. Tale approccio presenta a ns. parere grossi inconvenienti causati dall'attrito del cavo lungo la superficie interna dei tubi che ne rendono impossibile l'applicazione pratica su stringhe lunghe.

L'oggetto della presente invenzione consiste in un sistema di comunicazione per utilizzo all'interno di stringhe di perforazione, bidirezionale e ad alta capacità di canale, utilizzabile anche durante le operazioni di perforazione, basato sull'utilizzo di un cavetto che può contenere conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche, svolto da un veicolo attivo, cioè dotato di dispositivi per locomozione, oppure da un veicolo passivo, movimentato tramite un cavo gestito da un adatto mezzo di avvolgimento/svolgimento.

Tale sistema di comunicazione permette di collegare, per esempio, un dispositivo posto in prossimità dello scalpello di perforazione con un'unità terminale posta in superficie in prossimità delle apparecchiature di perforazione.



B3

I numeri che appaiono a fianco degli elementi del sistema rivendicato riferentisi alle figure allegate servono solo ad agevolarne la comprensione per cui l'invenzione non deve essere considerata limitata alle dette figure.

Il sistema di telemetria, oggetto della presente invenzione, per comunicazione bidirezionale di informazioni fra un punto di un pozzo ed un'unità terminale in superficie (A), utilizzabile all'interno di stringhe ("strings") di perforazione o di produzione, comprende:

- mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione informazioni;
- un veicolo attivo (8), che può essere provvisto con livelli diversi di automazione, da puramente teleoperato a completamente autonomo, per svolgere e tensionare un cavetto di connessione, capace di muoversi all'interno della stringa di perforazione o di produzione, oppure un veicolo passivo (E), movimentato tramite un cavo di traino e un adatto mezzo di avvolgimento/svolgimento, in particolare un verricello;
- un cavetto di connessione (9), contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche, dei mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra un punto del pozzo e il suo corrispondente posto all'interno del veicolo oppure posto in superficie.
- eventualmente, nel caso di stringhe di perforazione, anche un "garage" (3), per ospitare il veicolo attivo oppure per ospitare il veicolo passivo insieme al mezzo di avvolgimento/svolgimento, che permette la libera circolazione dei fanghi e la contemporanea protezione del detto veicolo.

B

Nel caso di stringhe di perforazione, il punto del pozzo per comunicare informazioni è normalmente il fondo pozzo (B) ed il cavetto di connessione (9) preferibilmente connette i mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra il fondo del pozzo (B) e il suo corrispondente posto all'interno del veicolo.

La connessione fra il corrispondente del pozzo, posto all'interno del veicolo, e l'unità terminale (A) in superficie può avvenire tramite un sistema RF (radiofrequenza) od ottico o acustico oppure tramite contatti striscianti.

Nel caso di stringhe di produzione, il cavetto di connessione (9) normalmente connette i mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra un punto del pozzo (B) e il suo corrispondente posto in superficie (A).

Il veicolo attivo (8), che può essere provvisto con livelli diversi di automazione, da puramente teleoperato a completamente autonomo, capace di muoversi all'interno di tubi per svolgere e tensionare un cavetto di connessione (9) contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche che permette la trasmissione e l'eventuale ricezione di informazioni, può essere costituito da:

- un verricello (19) del cavetto da svolgere o tensionare;
- mezzi per fornire energia elettrica a detto veicolo (18);
- mezzi elettronici di controllo e di comunicazione (16);
- mezzi di locomozione per la movimentazione all'interno del tubo;
- mezzi di blocco (17) per garantirne l'arresto in sicurezza all'interno del tubo.

B

Il veicolo passivo (E) per svolgere e tensionare un cavetto di connessione (9) contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche che permette la trasmissione e l'eventuale ricezione di informazioni, può essere costituito da:

- un verricello (19) del cavetto da svolgere o tensionare;
- mezzi per fornire energia elettrica a detto veicolo ;
- mezzi elettronici di controllo e di comunicazione ;
- mezzi di blocco (17) per garantirne l'arresto in sicurezza all'interno del tubo,

essendo il veicolo collegato, tramite un cavo di traino sganciabile (G) ed un dispositivo di aggancio/sgancio (F), ad un adatto mezzo di avvolgimento/svolgimento (D), in particolare un verricello, che può essere posto all'interno dell'eventuale "garage" oppure all'esterno della stringa.

L'utilizzo del veicolo attivo o del veicolo passivo consente il superamento di tutti i problemi precedentemente riportati, in particolare consentendo l'utilizzo sia di cavi in fibra nuda, sia di cavi in fibra armata, sia cavi elettrici, capaci di resistere alle condizioni ambientali per il tempo necessario alla perforazione, ed evitando inoltre qualsiasi interazione con le operazioni di perforazione.

Il sopracitato cavetto è avvolto preferibilmente su una bobina che può essere situata, nel caso di stringhe di perforazione, nella parte inferiore di detto veicolo.

I mezzi per fornire energia elettrica presenti nel veicolo attivo o nel veicolo passivo possono essere batterie oppure possono essere

costituiti dal cavetto di connessione stesso.

Inoltre in detto veicolo attivo o passivo può essere presente un connettore di testa (11) per connettere il veicolo stesso ad un "garage":

- nel caso di veicolo attivo la connessione avviene solo quando il garage ospita il veicolo stesso;
- nel caso di veicolo passivo la connessione avviene quando il dispositivo di aggancio/sgancio (F) viene messo in contatto con detto connettore (11), il quale solo in questo caso ha anche la funzione di sostegno del veicolo stesso.

È noto agli esperti del settore che tale connettore può essere del tipo "senza contatti", per esempio ad induzione magnetica, in modo da rendere agevole la connessione anche in presenza di acqua e fango.

Il veicolo attivo in accordo all'invenzione può svolgere eventualmente anche altre funzioni quali ispezioni, operazioni di "workover", sostituzioni di parti: in tal caso saranno presenti mezzi per effettuare misure e rilevazioni, riprendere immagini televisive e/o acustiche, azionare dispositivi, movimentare parti.

Come sopra accennato, nel caso di stringhe di perforazione, può essere presente anche un "garage" per ospitare il veicolo attivo o il veicolo passivo che permette la libera circolazione dei fanghi e la contemporanea protezione del detto veicolo.

Il "garage" per ospitare un veicolo attivo o un veicolo passivo, che rappresenta un ulteriore oggetto della presente invenzione, viene installato sotto un "top drive" (1) ed avvitato ad una stringa di perforazione (2) e comprende, dall'interno verso l'esterno, un



PB

opportuno contenitore di forma sostanzialmente cilindrica ed ai raccordi tronco-conica (10), in cui detto veicolo può inserirsi, ed una parete di forma sostanzialmente cilindrica ed ai raccordi tronco-conica, che forma uno spazio compreso tra tale contenitore e la parete del garage permettente la libera circolazione dei fanghi di perforazione, essendo detto contenitore di forma sostanzialmente cilindrica mantenuto in posizione opportuna da supporti (C).

Nel "garage" possono anche essere eventualmente presenti:

- mezzi di comunicazione RF (radiofrequenza) oppure ottici o acustici;
- batterie (5) che immagazzinano energia per il veicolo ospitato;
- mezzi di connessione con il veicolo ospitato;
- nel caso di veicolo passivo verricello e cavo per la movimentazione del veicolo, in cui il cavo può essere terminato con un opportuno dispositivo di aggancio/sgancio per agganciare/sganciare il veicolo.

L'energia nel "garage" può essere anche fornita da un cavo elettrico proveniente dal top drive, eventualmente mediante l'uso di contatti striscianti.

Un ulteriore oggetto della presente domanda è il procedimento per l'inserimento di una nuova sezione di stringa di perforazione, nel caso di utilizzo di un veicolo attivo, il quale comprende i seguenti stadi:

- sospensione del flusso di fango;
- uscita di un veicolo attivo da un "garage" ospitante ed inserimento di detto veicolo nella sezione di stringa inserita per ultima;
- inserimento della nuova sezione di stringa;

113

- ritorno del veicolo nel garage con contemporaneo svolgimento e tensionamento del cavetto;
- serraggio delle filettature di connessione e riattivazione del flusso di fango.

Un ulteriore oggetto della presente domanda è il procedimento per l'inserimento di una nuova sezione di stringa di perforazione, nel caso di utilizzo di un veicolo passivo, il quale comprende i seguenti stadi:

- sospensione del flusso di fango;
- calata del veicolo, appeso al dispositivo di aggancio/sgancio posto al termine del cavo svolto dal verricello posto all'interno del garage, nella sezione di stringa inserita per ultima, rilascio del dispositivo di sgancio e recupero di detto dispositivo con il verricello;
- inserimento della nuova sezione di stringa;
- ritorno del veicolo nel garage utilizzando il cavo svolto dal verricello e il dispositivo di aggancio/sgancio posto al suo termine;
- serraggio delle filettature di connessione e riattivazione del flusso di fango.

Con l'ausilio delle fig. 1, 2, 3, 4, 5 e 6 viene fornita una realizzazione, in accordo all'invenzione, sia del sistema, sia del veicolo attivo, sia del veicolo passivo, sia del "garage", sia dei procedimenti per inserire una nuova sezione di stringa di perforazione.

La fig. 1 rappresenta una realizzazione del sistema di telemetria.

La fig. 2 rappresenta in sezione i componenti più importanti del sistema di telemetria.

La fig. 3 rappresenta una realizzazione del veicolo attivo.

B

La fig. 4 rappresenta una realizzazione del sistema che comprende il veicolo passivo, cioè privo di dispositivi di locomozione, e un opportuno cavo e verricello atti a movimentare detto veicolo.

La fig. 5 schematizza le fasi principali del procedimento per l'inserimento di una nuova sezione di stringa di perforazione nel caso di utilizzo di veicolo attivo.

La fig. 6 schematizza le fasi principali del procedimento per l'inserimento di una nuova sezione di stringa di perforazione nel caso di utilizzo di veicolo passivo.

Durante le fasi di perforazione, il veicolo attivo (8) è situato all'interno di un "garage" (3), installato sotto il "top drive" (1) e avvitato alla normale stringa di perforazione (2).

Il garage comprende al suo interno un contenitore opportuno (10), mantenuto in posizione opportuna dai supporti (C), nel quale il veicolo può inserirsi. Lo spazio compreso tra tale contenitore e la parete interna del garage permette la libera circolazione dei fanghi di perforazione (4). Inoltre il garage può ospitare una batteria principale (5) che conserva la quantità di energia necessaria per l'insieme di operazioni previste. In un'altra realizzazione tale batteria è eliminata e sostituita da un connettore rotante, che permette la connessione diretta delle batterie del veicolo a un sistema di carica batterie alimentato da rete.

Nel caso il veicolo sia passivo il garage ospita anche un verricello (D) e cavo (G) terminato con dispositivo di aggancio/sgancio (F) per movimentare detto veicolo.

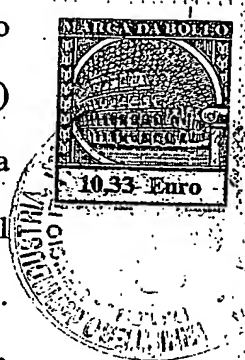


AP

Durante la fase di normale perforazione, il cavetto (9) è disteso all'interno della stringa, connettendo il sistema di trasmissione/ricezione a fondo pozzo (B) con il suo simmetrico contenuto nel veicolo. Un accoppiamento di tipo senza contatti (7) (p.es. del tipo ad induzione) e un collegamento radio (6) completano la realizzazione delle comunicazioni in tempo reale ad alta velocità tra il dispositivo a fondo pozzo e il terminale di superficie (A). Alternativamente è possibile sostituire il collegamento radio con conduttori elettrici o fibra ottica e un connettore rotante, per esempio costituito da contatti striscianti, al fine di garantire il collegamento tra il garage che ruota e il terminale dati che è fisso.

L'aggiunta di una nuova sezione di stringa nel caso di utilizzo di veicolo attivo (8) può avvenire secondo la seguente procedura:

- il flusso di fango viene sospeso come di norma per permettere l'inserimento della nuova sezione di stringa (Fig. 5 a);
- il veicolo viene comandato ad uscire dal garage (3) e a inserirsi nella sezione di stringa inserita per ultima (SEZIONE N) (Fig. 5 b);
- si procede alla connessione della nuova sezione di stringa (SEZIONE N+1) come di norma (Fig. 5 c);
- il veicolo viene comandato a ritornare all'esterno del garage (Fig. 5 d) e durante questo movimento il veicolo rilascia l'opportuna lunghezza di cavetto, in modo da mantenere il cavetto correttamente tensionato;
- dopo il serraggio delle filettature di connessione, il flusso di fango può essere riattivato e la procedura di perforazione ripresa.



PB

Il comando al veicolo attivo potrebbe essere comunicato tramite un collegamento in radio frequenza tra garage e veicolo, oppure con altri mezzi come ad esempio comunicazioni ottiche o a ultrasuoni.

L'aggiunta di una nuova sezione di stringa nel caso di utilizzo di veicolo passivo (E) può avvenire secondo la seguente procedura:

- il flusso di fango viene sospeso come di norma per permettere l'inserimento della nuova sezione di stringa (Fig. 6 a );
- calata di un veicolo, appeso ad un dispositivo di aggancio/sgancio (F) posto al termine del cavo (G) svolto da un verricello (D) posto all'interno di un garage (3), nella sezione di stringa inserita per ultima (Sezione N), rilascio del dispositivo di sgancio e recupero di detto dispositivo con il verricello (Fig. 6 b);
- si procede alla connessione della nuova sezione di stringa (Sezione N+1) come di norma (Fig. 6 c );
- il veicolo passivo viene agganciato dal dispositivo di aggancio/sgancio (F) posto al termine del cavo (G) gestito dal verricello (D) posto all'interno del garage (3) e fatto risalire all'interno del detto garage (Fig. 6 d);
- dopo il serraggio delle filettature di connessione, il flusso di fango può essere riattivato e la procedure di perforazione ripresa.

In fase di recupero della stringa e quindi di smontaggio dei tubi che costituiscono la stringa stessa, si può procedere in modo inverso a quanto sopra indicato, comandando il veicolo attivo a scendere oppure facendo scendere il veicolo passivo all'interno della sezione da smontare, riavvolgendo contemporaneamente la opportuna lunghezza di

cavetto.

Alternativamente, considerando il basso costo del cavetto di connessione rispetto al costo di utilizzo dell'impianto di perforazione, si può procedere per esempio all'eliminazione di detto cavetto estraendo il veicolo attivo o passivo dalla stringa e facendo uso di un verricello in superficie e di un dispositivo di taglio del cavo posto in prossimità dei dispositivi di comunicazione di fondo pozzo.

In un'altra realizzazione possibile dell'invenzione, il veicolo attivo o passivo è dotato di una funzione meccanica addizionale che gli permette di espellere il tratto di cavo recuperato dall'estremità superiore del veicolo stesso. La parte di cavo così espulsa viene tagliata dagli operatori del sistema di perforazione oppure automaticamente dal veicolo stesso.

In un'altra realizzazione possibile dell'invenzione, un contenitore, sufficientemente lungo per contenere il cavetto che si vuole rimuovere, viene calato internamente all'estremità superiore della stringa. Detto contenitore viene poi spinto dal flusso di fango e/o dal peso proprio in direzione dell'estremità inferiore, raccogliendo al suo interno tutto il cavo svolto nella stringa. La corsa di tale contenitore si ferma all'estremità inferiore della stringa, dove è previsto un opportuno dispositivo di blocco. È noto agli esperti del settore come progettare tale blocco per consentire la libera circolazione dei fanghi e il recupero del contenitore dalla superficie tramite mezzi e dispositivi allo stato dell'arte.

Il veicolo attivo può essere telecomandato, come descritto in

PB

precedenza, ovvero completamente autonomo, cioè in grado di eseguire tutte le procedure sulla base di un programma memorizzato nel computer di bordo e delle informazioni provenienti da opportuni sensori.

Il veicolo attivo è costituito dal verricello del cavetto (19), dalle batterie (18), dall'elettronica di controllo e di comunicazione (16), dalle unità di locomozione, dall'unità di blocco (17) e dal connettore di testa (11).

In un'ulteriore possibile realizzazione, il veicolo è passivo (E), cioè privo di unità di locomozione: in questo caso la movimentazione viene garantita da un verricello (D), posto all'interno del garage (3), e un cavo (G) che può essere terminato con un dispositivo di aggancio/sgancio (F).

Le batterie a bordo veicolo (attivo o passivo) non richiedono grande capacità, in quanto durante il ciclo di perforazione e montaggio/smontaggio aste, il veicolo permane per molto tempo all'interno del garage, dal quale riceve potenza elettrica tramite il connettore.

Il verricello è in grado di svolgere il cavetto (19), mantenendo una tensione opportuna. Detto verricello potrebbe anche riavvolgere, in parte o completamente, il cavetto precedentemente svolto, sempre mantenendo la tensione opportuna. Appare chiaro agli esperti del settore come tale verricello potrebbe essere realizzato sulla base delle tecniche note, per esempio utilizzando un cilindro su cui avvolgere il cavetto, messo in movimento da un motore controllato in modo da

produrre per esempio una coppia costante e prefissata, opportuna per mantenere correttamente tensionato il cavetto. Un distributore potrebbe essere inoltre compreso nel verricello, in modo da garantire l'ordinato svolgimento/riavvolgimento del cavetto.

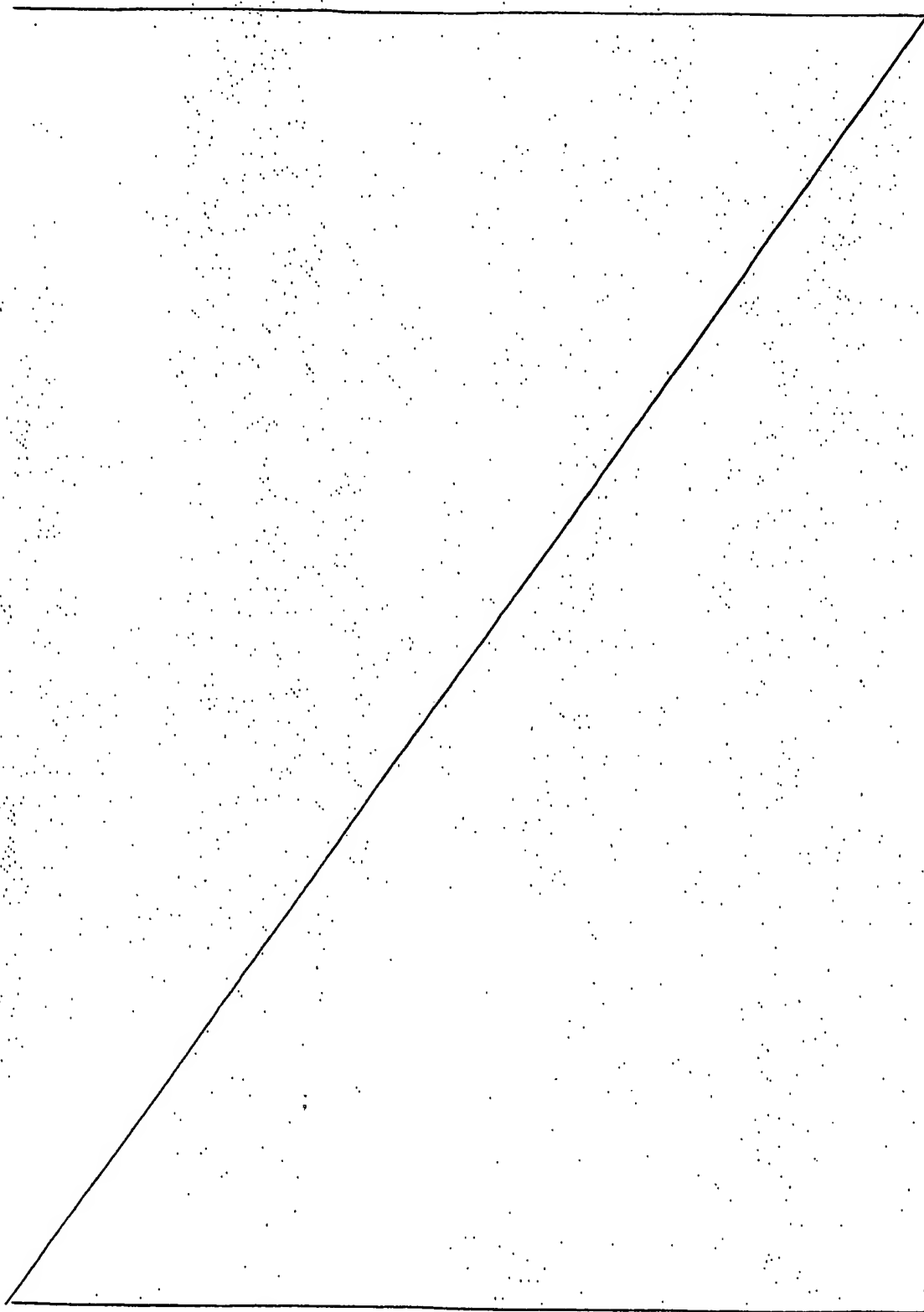
In una particolare realizzazione dell'invenzione relativa all'utilizzo di un veicolo attivo, l'unità di locomozione è composta da un motore (12), opportuni ingranaggi (13) e una ruota (14) che fa presa sulla superficie interna del tubo. In tale realizzazione la coppia di ruote vengono forzate contro la superficie del tubo tramite una molla (15). In un'altra realizzazione si impiegano cingoli forzati su superfici opposte del tubo tramite un insieme di molle. In un'ulteriore realizzazione, si fa uso di un sistema di clampaggio, che si espande e si fissa in un punto interno al tubo, e di un sistema di movimentazione che fa scorrere il veicolo rispetto alla clampa. Quando è raggiunto il fine corsa di tale movimentazione, viene attivato un secondo sistema di clampaggio e disattivato il primo, permettendo quindi la movimentazione per avanzamenti successivi del veicolo. Appare chiaro agli esperti del settore che sono note, allo stato dell'arte, molte possibili realizzazioni della funzione di locomozione all'interno di tubi, e che tutte tali realizzazioni si intendono coperte dalla presente invenzione.

L'unità di blocco garantisce l'arresto in sicurezza del veicolo all'interno del tubo. Questo arresto può essere necessario per potere disattivare il sistema di locomozione quando il veicolo si ferma a lungo per ridurre il consumo delle batterie, e in genere



13

per sicurezza nel caso di malfunzionamenti.



### Rivendicazioni

1) Sistema di telemetria per comunicazione bidirezionale di informazioni fra un punto di un pozzo ed un'unità terminale in superficie (A), utilizzabile all'interno di stringhe ("strings") di perforazione o di produzione, comprendente:

- mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione informazioni;
- un veicolo attivo (8), che può essere provvisto con livelli diversi di automazione, da puramente teleoperato a completamente autonomo, per svolgere e tensionare un cavetto di connessione, capace di muoversi all'interno della stringa di perforazione o di produzione, oppure un veicolo passivo (E), movimentato tramite un cavo di traino e un adatto mezzo di avvolgimento/svolgimento;
- un cavetto di connessione (9), contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche, dei mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra un punto del pozzo e il suo corrispondente posto all'interno del veicolo oppure posto in superficie.

2) Sistema di telemetria come da rivendicazione 1 dove, nel caso di stringhe di perforazione, il punto del pozzo per comunicare informazioni è il fondo pozzo (B).

3) Sistema di telemetria come da rivendicazioni 1 e 2 in cui, nel caso di stringhe di perforazione, è presente anche un "garage" (3), per ospitare il veicolo attivo (8) oppure per ospitare il veicolo passivo (E) insieme al mezzo di avvolgimento/svolgimento (D), che permette la libera circolazione dei fanghi e la contemporanea

protezione del detto veicolo.

- 4) Sistema di telemetria come da rivendicazione 1 e 2 in cui, nel caso di stringhe di perforazione, il cavetto di connessione (9) connette i mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra il fondo del pozzo (B) e il suo corrispondente posto all'interno del veicolo.
- 5) Sistema di telemetria come da rivendicazione 4 in cui la connessione fra il corrispondente del pozzo, posto all'interno del veicolo, e l'unità terminale in superficie (A) avviene tramite un sistema RF (radiofrequenza) o acustico, oppure ottico.
- 6) Sistema di telemetria come da rivendicazione 4 in cui la connessione fra il corrispondente del pozzo, posto all'interno del veicolo, e l'unità terminale in superficie (A) avviene tramite contatti striscianti.
- 7) Sistema di telemetria come da rivendicazione 1 in cui, nel caso di stringhe di produzione, il cavetto di connessione (9) connette i mezzi di trasmissione ed eventuale ricezione fra un punto del pozzo (B) e il suo corrispondente posto in superficie.
- 8) Veicolo attivo (8), capace di muoversi all'interno di tubi per svolgere e tensionare un cavetto di connessione (9) contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche che permette la trasmissione e l'eventuale ricezione di informazioni, costituito da:
- un verricello (19) del cavetto da svolgere o tensionare;
  - mezzi per fornire energia elettrica a detto veicolo (18);
  - mezzi elettronici di controllo e di comunicazione (16);
  - mezzi di locomozione per la movimentazione all'interno del



13

tubo;

- mezzi di blocco (17) per garantirne l'arresto in sicurezza all'interno del tubo.

9) Veicolo attivo come da rivendicazione 8 dove i mezzi di locomozione sono composti da un motore (12), opportuni ingranaggi (13) ed almeno una ruota (14) che fa presa sulla superficie interna del tubo e viene forzata mediante una molla (15).

10) Veicolo attivo come da una delle rivendicazioni da 8 a 9 dove detto veicolo è provvisto con livelli diversi di automazione, da puramente teleoperato a completamente autonomo.

11) Veicolo passivo (E) per svolgere e tensionare un cavetto di connessione (9) contenente conduttori elettrici e/o una o più fibre ottiche che permette la trasmissione e l'eventuale ricezione di informazioni, costituito da:

- un verricello (19) del cavetto da svolgere o tensionare;
- mezzi per fornire energia elettrica a detto veicolo;
- mezzi elettronici di controllo e di comunicazione;
- mezzi di blocco (17) per garantirne l'arresto in sicurezza all'interno del tubo,

essendo il veicolo collegato, tramite un cavo di traino sganciabile (G) ed un dispositivo di aggancio/sgancio (F), ad un adatto mezzo di avvolgimento/svolgimento (D), che può essere posto all'interno dell'eventuale "garage" oppure all'esterno della stringa.

12) Veicolo come da rivendicazione 8 o 11 dove i mezzi per fornire energia elettrica sono batterie.

13) Veicolo come da rivendicazione 8 o 11 dove i mezzi per fornire energia elettrica sono costituiti dal cavetto di connessione stesso (9).

14) Veicolo come da rivendicazione 8 o 11 dove è presente un connettore di testa (11) per connettere il veicolo stesso ad un "garage" per ospitare detto veicolo.

15) Veicolo come da rivendicazione 8 o 11 in cui possono essere presenti anche:

- mezzi per effettuare misure e rilevazioni;
- mezzi per riprendere immagini televisive e/o acustiche;
- mezzi per azionare dispositivi;
- mezzi per movimentare parti.

16) "Garage" (3) per ospitare un veicolo attivo oppure un veicolo passivo, installato sotto un "top drive" (1) ed avvitato ad una stringa di perforazione (2) comprendente, dall'interno verso l'esterno, un opportuno contenitore di forma sostanzialmente cilindrica ed ai raccordi tronco-conica (10), in cui detto veicolo può inserirsi, ed una parete di forma sostanzialmente cilindrica ed ai raccordi tronco-conica, che forma uno spazio compreso tra tale contenitore e la parete del garage permettente la libera circolazione dei fanghi di perforazione, essendo detto contenitore di forma sostanzialmente cilindrica mantenuto in posizione opportuna da supporti (C).

17) "Garage" come da rivendicazione 16 dove sono presenti mezzi di comunicazione RF (radiofrequenza) oppure ottici o acustici.

18) "Garage" come da rivendicazione 16 dove sono presenti batterie (5)

AB

che immagazzinano energia per il veicolo ospitato.

19) Garage come da rivendicazione 16 dove l'energia è fornita da un cavo elettrico proveniente dal top drive, eventualmente mediante l'uso di contatti striscianti.

20) "Garage" come da rivendicazione 16 dove sono presenti mezzi di connessione con il veicolo ospitato.

21) Procedimento per l'inserimento di una nuova sezione di stringa di perforazione nel caso di utilizzo di un veicolo attivo, il quale comprende i seguenti stadi:

- sospensione del flusso di fango;
- uscita di un veicolo attivo (8) da un "garage" (3) ospitante ed inserimento di detto veicolo nella sezione di stringa inserita per ultima;
- inserimento della nuova sezione di stringa;
- ritorno del veicolo nel garage con contemporaneo svolgimento e tensionamento del cavetto;
- serraggio delle filettature di connessione e riattivazione del flusso di fango.

22) Procedimento per l'inserimento di una nuova sezione di stringa di perforazione nel caso di utilizzo di un veicolo passivo, il quale comprende i seguenti stadi:

- sospensione del flusso di fango;
- calata di un veicolo passivo (E), appeso ad un dispositivo di aggancio/sgancio (F) posto al termine di un cavo (G) svolto da un verricello (D) posto all'interno di un garage (3), nella sezione

di stringa inserita per ultima, rilascio del dispositivo di sgancio e recupero di detto dispositivo con il verricello;

- inserimento della nuova sezione di stringa;
- aggancio del veicolo passivo mediante il dispositivo di aggancio/sgancio (F) posto al termine del cavo (G) gestito dal verricello (D) posto all'interno del garage (3) e risalita di detto veicolo all'interno del detto garage (Fig. 6 d);
- serraggio delle filettature di connessione e riattivazione del flusso di fango.

23) Procedimento per il recupero del cavetto di connessione (9) del sistema come da rivendicazione 1, in fase di recupero della stringa e quindi di smontaggio dei tubi che costituiscono la stringa stessa, comandando il veicolo attivo a scendere oppure facendo scendere il veicolo passivo all'interno della sezione da smontare, riavvolgendo contemporaneamente la opportuna lunghezza di cavetto di connessione.

24) Procedimento per l'eliminazione del cavetto di connessione (9) del sistema come da rivendicazione 1, estraendo il veicolo attivo o passivo dalla stringa e facendo uso di un verricello in superficie e di un dispositivo di taglio del cavo posto in prossimità dei dispositivi di comunicazione di fondo pozzo.

25) Procedimento per l'eliminazione del cavetto di connessione (9) del sistema come da rivendicazione 1, in fase di recupero della stringa e quindi di smontaggio dei tubi che costituiscono la stringa stessa, effettuato tramite il veicolo attivo o passivo che è dotato di una

funzione meccanica addizionale che gli permette di espellere il tratto di cavo recuperato dall'estremità superiore del veicolo stesso, essendo la parte di cavo così espulsa tagliata dagli operatori del sistema di perforazione oppure automaticamente dal veicolo stesso.

- 26) Procedimento per l'eliminazione del cavetto di connessione (9) del sistema come da rivendicazione 1, mediante un contenitore sufficientemente lungo per contenere il cavetto da rimuovere, calato internamente all'estremità superiore della stringa, essendo detto contenitore poi spinto dal flusso di fango e/o dal peso proprio in direzione dell'estremità inferiore, raccogliendo al suo interno tutto il cavo svolto nella stringa, la corsa di tale contenitore fermandosi all'estremità inferiore della stringa dove è previsto un opportuno dispositivo di blocco.

SB/p

Il Mandatario Ing. Salvatore BORDONARO

04 NOV. 2002



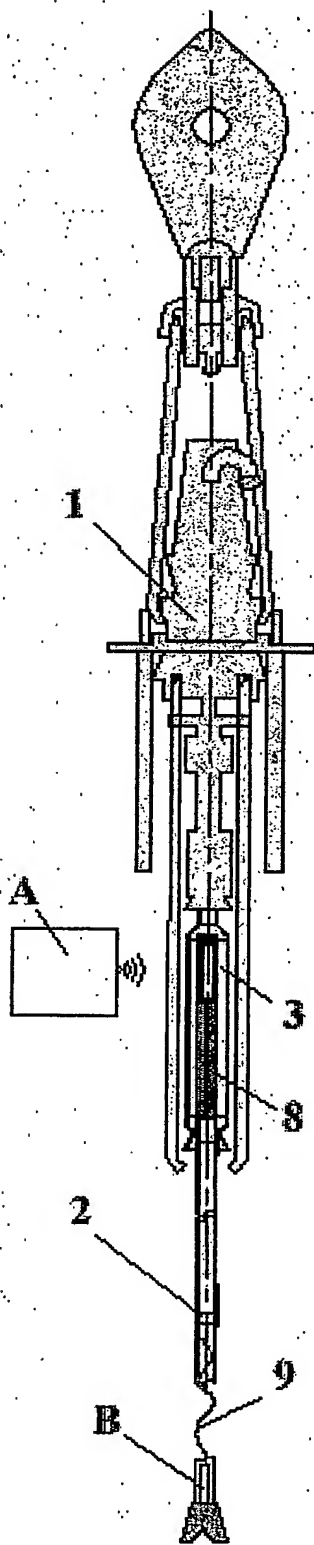


Fig. 1

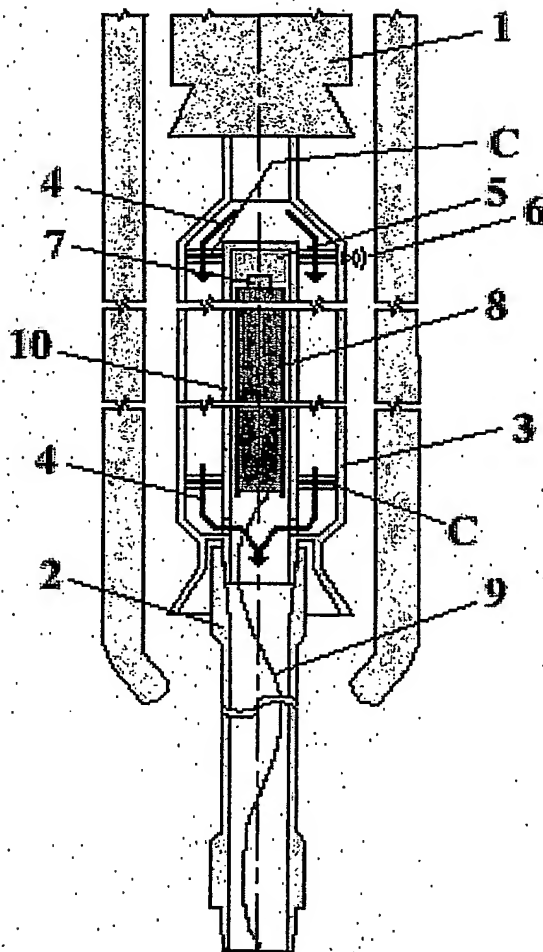
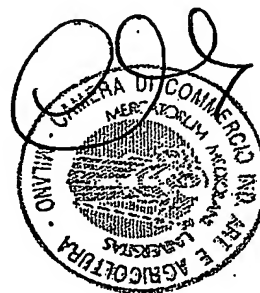
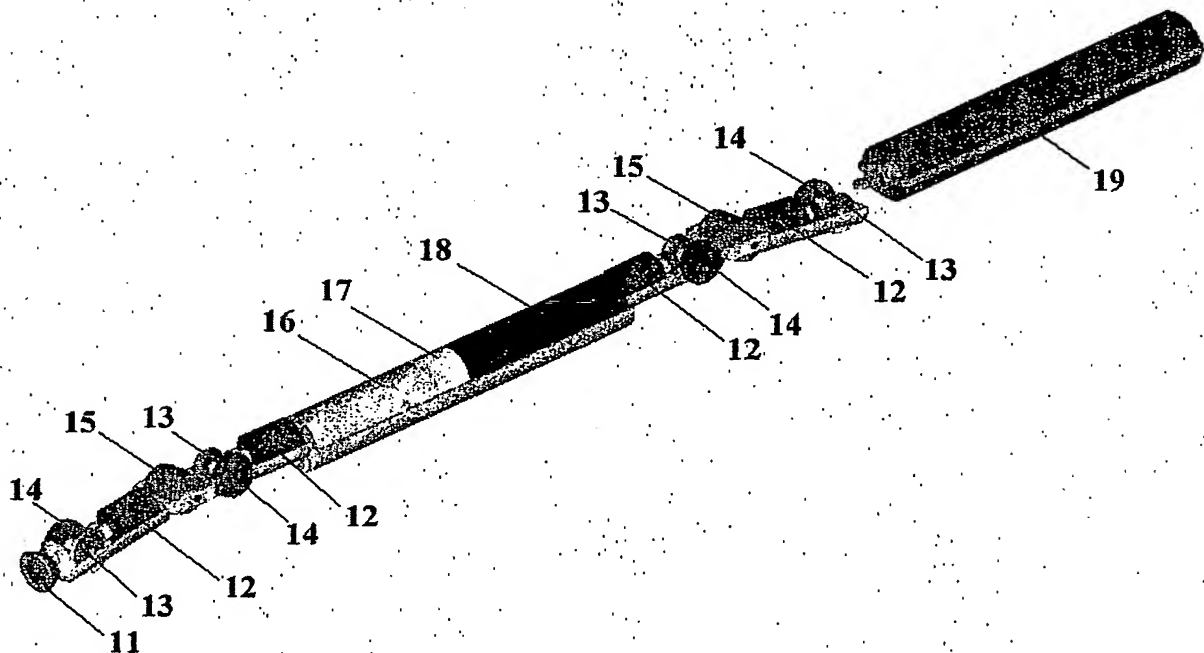


Fig. 2

MI 2002 A 0 0 2 3 3 1

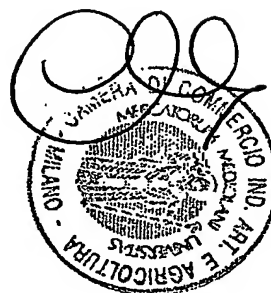


*Salvatore Berlinguer*

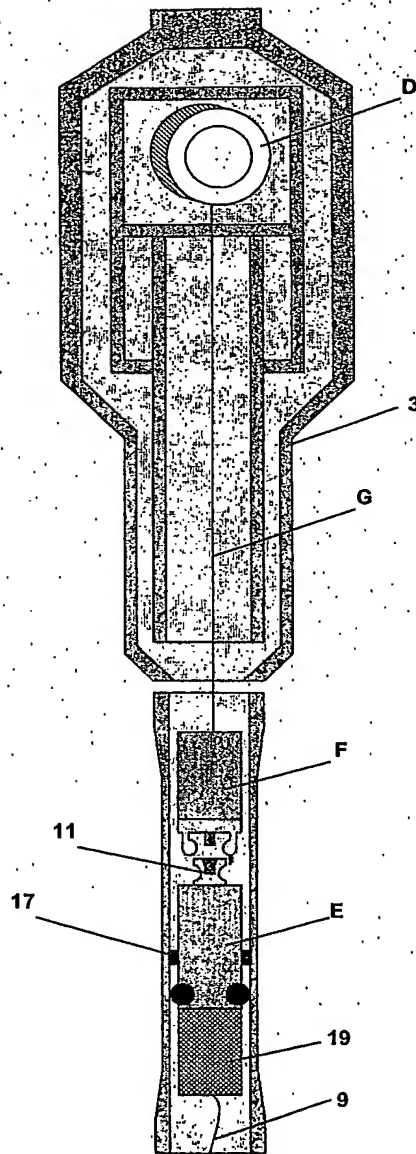


**Fig. 3**

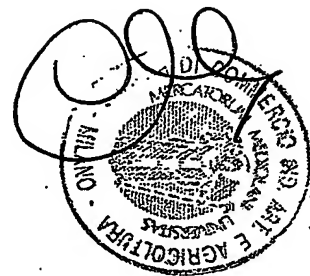
MI 2002 A 0 0 2 3 3 1



*John Becher*



MI 2002A 0 0 2 3 3 1



**Fig. 4**

*John Beecher*



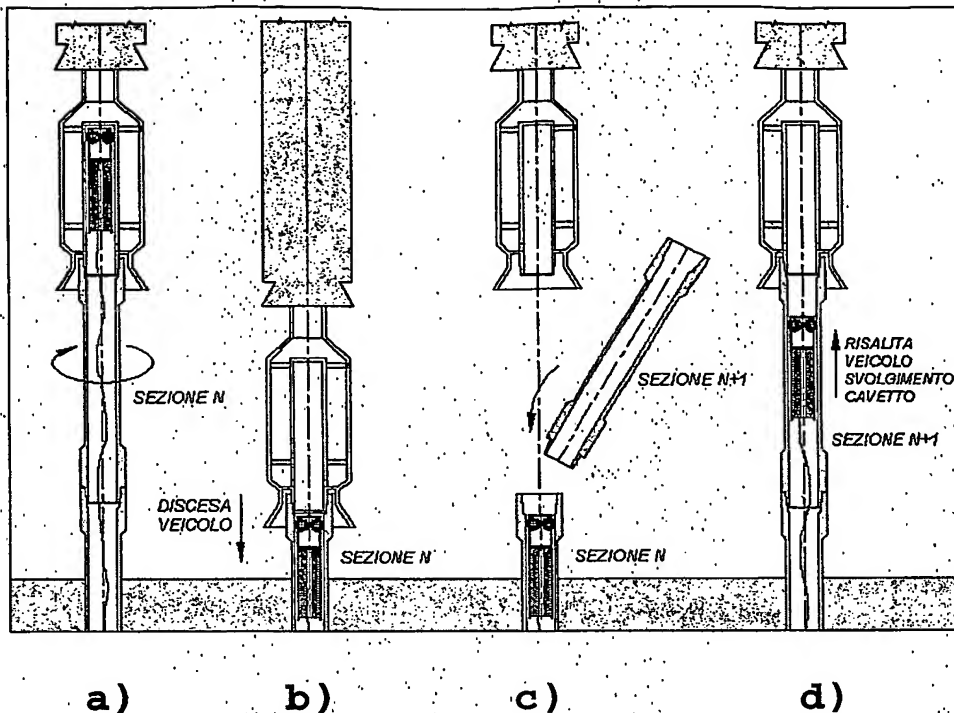
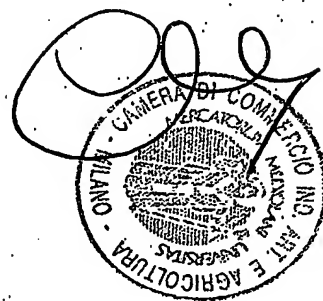
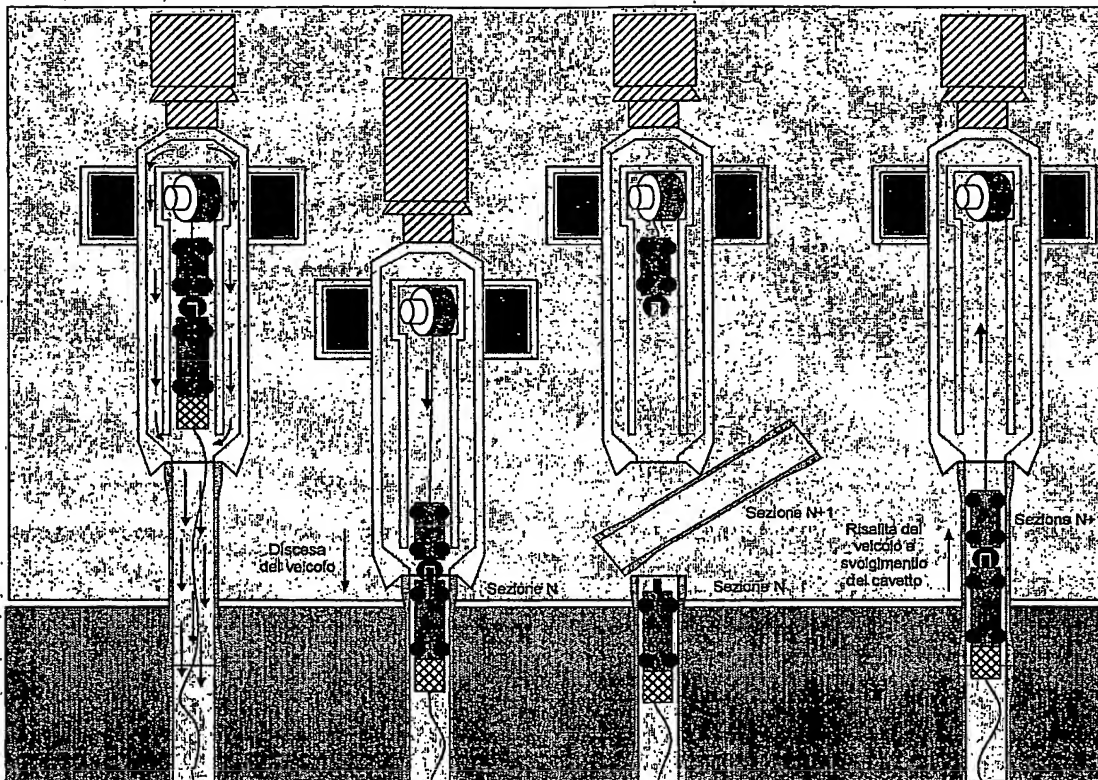


Fig. 5

MI 2002A 002331



*Salvatore Benvenuti*



a)

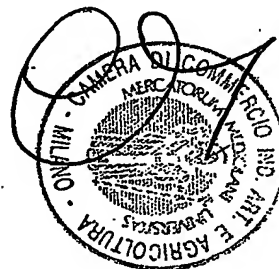
b)

c)

d)

Fig. 6

MI 2002A 002331



*Galun Berthel*

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**